

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-188782

(P2001-188782A)

(43) 公開日 平成13年7月10日 (2001.7.10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
G 0 6 F 17/28		A 6 3 H 3/33	C 2 C 1 5 0
A 6 3 H 3/33		11/00	Z 3 F 0 5 9
	11/00	30/02	C 3 F 0 6 0
	30/02	B 2 5 J 5/00	C 5 B 0 9 1
B 2 5 J 5/00		13/00	Z 5 D 0 1 5

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-373781
(22) 出願日 平成11年12月28日 (1999. 12. 28)

(71) 出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号
(72) 発明者 南野 活樹
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ
ー株式会社内
(72) 発明者 下村 秀樹
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ
ー株式会社内
(74) 代理人 100082131
弁理士 稲本 義雄

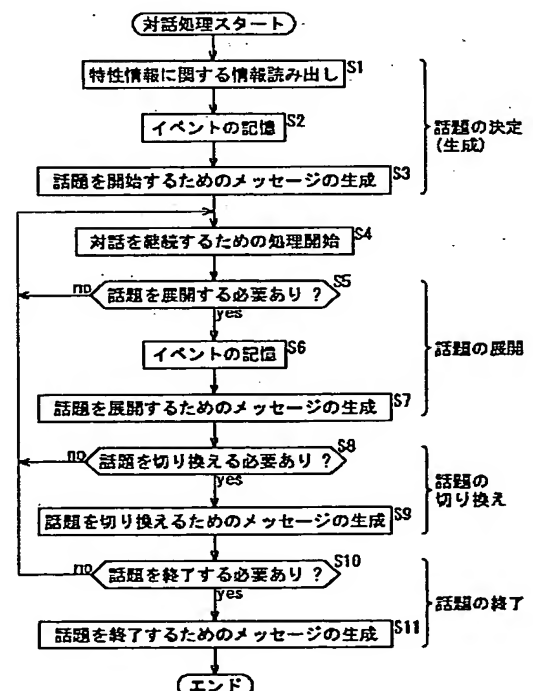
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置および方法、並びに記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 対話の話題を決定することができるようにする。

【解決手段】 ステップ S 1 乃至ステップ S 3 の処理により、ユーザ特性情報記憶部に記憶されている所定のユーザ特性情報に関連する情報が、知識データベースから読み出され、その情報に基づく話題について対話を開始するためのメッセージが生成される。これにより、ロボットは、それを発話し、その結果、その話題についての対話がユーザとの間で行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ユーザと対話するための、ロボットが出力するメッセージを生成する情報処理装置において、ユーザに関する情報またはロボットに関する情報に基づいて、前記対話の話題を決定する決定手段と、前記決定手段により決定された前記話題に対応したメッセージを生成する第1の生成手段と、前記決定手段により決定された前記話題を、前記ユーザに関する情報または前記ロボットに関する情報に基づいて、必要に応じ他の話題に変更する変更手段と、前記変更手段により変更された前記他の話題に対応するメッセージを生成する第2の生成手段とを備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項2】 前記決定手段は、互いに関連する、前記ユーザに関する情報および前記ロボットに関する情報に基づいて、前記対話の話題を決定することを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項3】 ユーザと対話するための、ロボットが出力するメッセージを生成する情報処理装置の情報処理方法において、ユーザに関する情報またはロボットに関する情報に基づいて、前記対話の話題を決定する決定ステップと、前記決定ステップの処理で決定された前記話題に対応したメッセージを生成する第1の生成ステップと、前記決定ステップの処理で決定された前記話題を、前記ユーザに関する情報または前記ロボットに関する情報に基づいて、必要に応じ他の話題に変更する変更ステップと、前記変更ステップの処理で変更された前記他の話題に対応するメッセージを生成する第2の生成ステップとを含むことを特徴とする情報処理方法。

【請求項4】 ユーザと対話するための、ロボットが出力するメッセージを生成する場合の、情報処理用のプログラムであって、ユーザに関する情報またはロボットに関する情報に基づいて、前記対話の話題を決定する決定ステップと、前記決定ステップの処理で決定された前記話題に対応したメッセージを生成する第1の生成ステップと、前記決定ステップの処理で決定された前記話題を、前記ユーザに関する情報または前記ロボットに関する情報に基づいて、必要に応じ他の話題に変更する変更ステップと、前記変更ステップの処理で変更された前記他の話題に対応するメッセージを生成する第2の生成ステップとを含むことを特徴とする処理をコンピュータに実行させるプログラムが記録されている記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、情報処理装置および方法、並びに記録媒体に関し、特に、自分自身で話題

を決定することができるようにした情報処理装置および方法、並びに記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 音声認識技術を利用して、使用者（ユーザ）の発話を認識し、その発話に対する応答としての応答文（メッセージ）を発話し、ユーザと対話する機能、いわゆる、対話機能を有するロボットが実用化されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来の対話機能によれば、対話できる話題は、予め決められており、例えば、ユーザが、その話題に関して発話し、ロボットがそれに応答する形で、対話が行われる。

【0004】 例えば、対話機能を有するカーナビゲーション装置においては、ユーザが、はじめに目的地を設定する発話をし、それにより、カーナビゲーション装置との対話が始まり、その後、例えば、ユーザが経由地などをさらに設定する対話をし、その対話が進められる。

【0005】 つまり、装置において決められた話題（カーナビゲーション装置の例では道路案内）の範囲内において対話が行われ、例えば、話題が展開したり、切り換えられるような、より変化に富んだ対話を行うことができない課題があった。

【0006】 本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、変化に富んだ対話を実行することができるようにするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 請求項1に記載の情報処理装置は、ユーザに関する情報またはロボットに関する情報に基づいて、対話の話題を決定する決定手段と、決定手段により決定された話題に対応したメッセージを生成する第1の生成手段と、決定手段により決定された話題を、ユーザに関する情報またはロボットに関する情報に基づいて、必要に応じ他の話題に変更する変更手段と、変更手段により変更された他の話題に対応するメッセージを生成する第2の生成手段とを備えることを特徴とする。

【0008】 決定手段は、互いに関連する、ユーザに関する情報およびロボットに関する情報に基づいて、対話の話題を決定することができる。

【0009】 請求項3に記載の情報処理方法は、ユーザに関する情報またはロボットに関する情報に基づいて、対話の話題を決定する決定ステップと、決定ステップの処理で決定された話題に対応したメッセージを生成する第1の生成ステップと、決定ステップの処理で決定された話題を、ユーザに関する情報またはロボットに関する情報に基づいて、必要に応じ他の話題に変更する変更ステップと、変更ステップの処理で変更された他の話題に対応するメッセージを生成する第2の生成ステップとを含むことを特徴とする。

【0010】請求項4に記載の記録媒体のプログラムは、ユーザに関する情報またはロボットに関する情報に基づいて、対話の話題を決定する決定ステップと、決定ステップの処理で決定された話題に対応したメッセージを生成する第1の生成ステップと、決定ステップの処理で決定された話題を、ユーザに関する情報またはロボットに関する情報に基づいて、必要に応じ他の話題に変更する変更ステップと、変更ステップの処理で変更された他の話題に対応するメッセージを生成する第2の生成ステップとを含むことを特徴とする。

【0011】請求項1に記載の情報処理装置、請求項3に記載の情報処理方法、および請求項4に記載の記録媒体のプログラムにおいては、ユーザに関する情報またはロボットに関する情報に基づいて、対話の話題が決定され、決定された話題に対応したメッセージが生成され、決定された話題が、ユーザに関する情報またはロボットに関する情報に基づいて、必要に応じ他の話題に変更され、変更された他の話題に対応するメッセージが生成される。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は、本発明を適用したロボットの外観構成例を示しており、図2は、その電氣的構成例を示している。このロボットは、例えば、ユーザの生年月日や、年齢、趣味、趣向（以下、このようなユーザに関する情報をユーザ特性情報と称する）を記憶しており、このユーザ特性情報に基づいて、自分自身が対話の話題を決定（生成）し、また必要に応じて、話題に切り換えるようにして、ユーザと対話することができる。

【0013】本実施の形態では、ロボットは、犬形状のものとされており、胴体部ユニット2の前後左右に、それぞれ脚部ユニット3A、3B、3C、3Dが連結されるとともに、胴体部ユニット2の前端部と後端部に、それぞれ頭部ユニット4と尻尾部ユニット5が連結されることにより構成されている。

【0014】尻尾部ユニット5は、胴体部ユニット2の上面に設けられたベース部5Bから、2自由度をもって湾曲または揺動自在に引き出されている。

【0015】胴体部ユニット2には、ロボット全体の制御を行うコントローラ10、ロボットの動力源となるバッテリー11、並びにバッテリーセンサ12および熱センサ13からなる内部センサ部14などが収納されている。

【0016】頭部ユニット4には、「耳」に相当するマイク（マイクロフォン）15、「目」に相当するCCD（Charge Coupled Device）カメラ16、触覚に相当するタッチセンサ17、「口」に相当するスピーカ18などが、それぞれ所定位置に配設されている。

【0017】脚部ユニット3A乃至3Dそれぞれの関節部分や、脚部ユニット3A乃至3Dそれぞれと胴体部ユニット2の連結部分、頭部ユニット4と胴体部ユニット2の連結部分、並びに尻尾部ユニット5と胴体部ユニッ

ト2の連結部分などには、図2に示すように、それぞれアクチュエータ3AA1乃至3AAK、3BA1乃至3BAK、3CA1乃至3CAK、3DA1乃至3DAK、4A1乃至4AL、5A1および5A2が配設されており、これにより、各連結部分は、所定の自由度をもって回転することができるようになっている。

【0018】頭部ユニット4におけるマイク15は、ユーザからの発話を含む周囲の音声（音）を集音し、得られた音声信号を、コントローラ10に送出する。CCDカメラ16は、周囲の状況を撮像し、得られた画像信号を、コントローラ10に送出する。

【0019】タッチセンサ17は、例えば、頭部ユニット4の上部に設けられており、ユーザからの「なでる」や「たたく」といった物理的な働きかけにより受けた圧力を検出し、その検出結果を圧力検出信号としてコントローラ10に送出する。

【0020】胴体部ユニット2におけるバッテリーセンサ12は、バッテリー11の残量を検出し、その検出結果を、バッテリー残量検出信号としてコントローラ10に送出する。熱センサ13は、ロボット内部の熱や外気の温度を検出し、その検出結果を、コントローラ10に送出する。

【0021】コントローラ10は、CPU（Central Processing Unit）10Aやメモリ10B等を内蔵しており、CPU10Aにおいて、メモリ10Bに記憶された制御プログラムが実行されることにより、各種の処理を行う。

【0022】即ち、コントローラ10は、バッテリーセンサ12や、熱センサ13、マイク15、CCDカメラ16、タッチセンサ17から与えられる各信号に基づいて、周囲の状況や、ユーザからの指令、ユーザからの働きかけなどの有無を判断する。

【0023】さらに、コントローラ10は、この判断結果等に基づいて、続く行動を決定し、その決定結果に基づいて、アクチュエータ3AA1乃至3AAK、3BA1乃至3BAK、3CA1乃至3CAK、3DA1乃至3DAK、4A1乃至4AL、5A1、5A2のうちの必要なものを駆動させ、これにより、頭部ユニット4を上下左右に振らせたり、尻尾部ユニット5を動かしたり、各脚部ユニット3A乃至3Dを駆動して、ロボットを歩行させるなどの行動を行わせる。

【0024】また、コントローラ10は、必要に応じて、合成音を生成し、スピーカ18に供給して出力させる。

【0025】以上のようにして、ロボットは、周囲の状況等に基づいて自律的に行動をとることができるようになっている。

【0026】次に、図3は、図2のコントローラ10の機能的構成例を示している。なお、図3に示す機能的構成は、CPU10Aが、メモリ10Bに記憶された制御

プログラムを実行することで実現されるようになっている。

【0027】センサ入力処理部51は、バッテリーセンサ12や、熱センサ13、マイク15、CCDカメラ16、タッチセンサ17等から与えられる各信号に基づいて、特定の外部状態や、ユーザからの特定の働きかけ、ユーザからの指示等を認識し、その認識結果を、行動決定機構部52に通知する。

【0028】即ち、センサ入力処理部51は、音声認識／言語解析部61を有しており、音声認識／言語解析部61は、マイク15から与えられる音声信号を用いて、音声認識および言語解析を行い、ユーザの発話の内容を意味理解を行い、その意味理解の結果としての単語情報および構文情報を、行動決定機構部52に通知する。

【0029】また、センサ入力処理部51は、画像認識部62を有しており、画像認識部62は、CCDカメラ16から与えられる画像信号を用いて、画像認識処理を行う。そして、画像認識部62は、その処理の結果、例えば、「赤い丸いもの」や、「地面に対して垂直なかつ所定高さ以上の平面」等を検出したときには、「ボールがある」や、「壁がある」等の画像認識結果を、行動決定機構部52に通知する。

【0030】さらに、センサ入力処理部51は、圧力処理部63を有しており、圧力処理部63は、タッチセンサ17から与えられる圧力検出信号を処理する。そして、圧力処理部63は、その処理の結果、所定の閾値以上で、かつ短時間の圧力を検出したときには、「たたかれた（しかられた）」と認識し、所定の閾値未満で、かつ長時間の圧力を検出したときには、「なでられた（ほめられた）」と認識して、その認識結果を、行動決定機構部52に通知する。

【0031】また、センサ入力処理部51は、環境認識部64を有しており、環境認識部64は、マイク15から与えられる音声信号や、CCDカメラ16から与えられる画像信号の他、バッテリーセンサ12から与えられるバッテリー残量検出信号、および熱センサ13から与えられる信号を用いて、ロボットが使用される環境を認識し、その認識結果を、行動決定機構部52に出力する。

【0032】行動決定機構部52は、センサ入力処理部51からの出力や、時間経過等に基づいて、次の行動を決定し、決定した行動の内容を、行動指令情報として、姿勢遷移機構部53に送出する。

【0033】即ち、行動決定機構部52は、図4に示すように、ロボットがとり得る行動をステート（状態）（state）に対応させた有限オートマトンを、ロボットの行動を規定する行動モデルとして管理しており、この行動モデルとしての有限オートマトンにおけるステートを、センサ入力処理部51からの信号や、時間経過等に基づいて遷移させ、遷移後のステートに対応する行動を、次にとるべき行動として決定する。

【0034】行動決定機構部52は、対話管理部71を有しており、対話管理部71は、音声認識／言語処理部61からの言語情報や構文情報に基づくユーザとの対話の履歴（対話履歴）を管理する。対話管理部71はまた、行動決定機構部52により生成された行動指令情報に、発話の指令が含まれている場合、発話されるメッセージ（テキスト等）を生成し、音声合成部55に供給する。

【0035】姿勢遷移機構部53は、行動決定機構部52から供給される行動指令情報に基づいて、ロボットの姿勢を、現在の姿勢から次の姿勢に遷移させるための姿勢遷移情報を生成し、これを制御機構部54に送出する。

【0036】制御機構部54は、姿勢遷移機構部53からの姿勢遷移情報にしたがって、アクチュエータ3A1乃至5A1および5A2を駆動するための制御信号を生成し、これを、アクチュエータ3A1乃至5A1および5A2に送出する。これにより、アクチュエータ3A1乃至5A1および5A2は、制御信号にしたがって駆動し、ロボットは、自律的に行動を起こす。

【0037】音声合成部55は、行動決定機構部52の対話管理部71からのメッセージ（テキスト等）を受信すると、そのテキストに基づき、規則音声合成等を行うことで、合成音を生成し、それをスピーカ18に出力する。これにより、スピーカ18から、合成音が出力される。

【0038】図5は、音声認識／言語解析部61の構成例を示している。ユーザの発話は、マイク15に入力され、マイク15で、電気信号としての音声信号に変換され、AD（Analog Digital）変換部101に供給される。AD変換部101では、マイク15からのアナログ信号である音声信号がサンプリング、量子化され、デジタル信号である音声データに変換される。この音声データは、特徴抽出部102に供給される。

【0039】特徴抽出部102は、AD変換部101からの音声データについて、適当なフレームごとに、例えば、スペクトルや、線形予測係数、ケプストラム係数、線スペクトル対等の特徴パラメータを抽出し、マッチング部103に供給する。

【0040】マッチング部103は、特徴抽出部102からの特徴パラメータに基づき、音響モデルデータベース104、辞書データベース105、および文法データベース106を必要に応じて参照しながら、マイク15に入力された音声（入力音声）を認識する。

【0041】即ち、音響モデルデータベース104は、音声認識する音声の言語における個々の音素や音節などの音響的な特徴を表す音響モデルを記憶している。ここで、音響モデルとしては、例えば、HMM（Hidden Markov Model）などを用いることができる。辞書データベース105は、認識対象の各単語について、その発音に関

する情報が記述された単語辞書を記憶している。文法データベース106は、辞書データベース105の単語辞書に登録されている各単語が、どのように連鎖する（つながる）かを記述した文法規則を記憶している。ここで、文法規則としては、例えば、文脈自由文法（CFG）や、統計的な単語連鎖確率（N-gram）などに基づく規則を用いることができる。

【0042】マッチング部103は、辞書データベース105の単語辞書を参照することにより、音響モデルデータベース104に記憶されている音響モデルを接続することで、単語の音響モデル（単語モデル）を構成する。さらに、マッチング部103は、幾つかの単語モデルを、文法データベース106に記憶された文法規則を参照することにより接続し、そのようにして接続された単語モデルを用いて、特徴パラメータに基づき、例えば、HMM法等によって、マイク15に入力された音声を認識する。

【0043】そして、マッチング部103による音声認識結果は、例えば、テキスト等で出力され、テキスト解析部107に入力される。テキスト解析部107は、辞書データベース108や解析用文法データベース109を参照しながら、そのテキストを解析する。

【0044】即ち、辞書データベース108には、各単語の表記や、解析用文法を適用するために必要な品詞情報などが記述された単語辞書が記憶されている。また、解析用文法データベース109には、単語辞書に記述された各単語の情報に基づいて、単語連鎖に関する制約等が記述された解析用文法規則が記憶されている。

【0045】そして、テキスト解析部107は、その単語辞書や解析用文法規則に基づいて、そこに入力されるテキスト（入力テキスト）の形態素解析や、構文解析等を行い、その入力テキストを構成する単語や構文の情報等の言語情報を抽出する。ここで、テキスト解析部107における解析方法としては、例えば、正規文法や、文脈自由文法、統計的な単語連鎖確率を用いたものなどがある。

【0046】テキスト解析部107で得られた言語情報は、行動決定機構部52の対話管理部71に供給される。

【0047】図6は、行動決定機構部52の対話管理部71の第1の実施の形態の構成例を示している。

【0048】対話制御部110は、音声認識／言語解析部61からの意味理解の結果の一部または全部を、対話履歴記憶部111および話題管理部114に順次供給して記憶させる。これにより、対話履歴記憶部111に記憶される対話履歴および話題管理部114に記憶される情報（後述する）が更新される。

【0049】対話制御部110は、ユーザの発話の意味理解の結果に基づき、その発話の内容に関連する情報を、対話履歴記憶部111、知識データベース112、

ユーザ特性情報記憶部113、または話題管理部114から検索する。対話制御部110はまた、ユーザ特性情報記憶部113に記憶されているユーザ特性情報（後述）、または話題管理部114に記憶されている情報に基づき、その情報の内容に関する情報を、対話履歴記憶部111または知識データベース112から検索する。そして、対話制御部110は、その検索の結果に対応するメッセージ（テキスト等）を生成し、音声合成部55に出力する。

【0050】すなわち、知識データベース112には、一般常識、話題となる各種情報が記憶されている。ユーザ特性情報記憶部113は、ユーザの生年月日や、年齢、性別、趣味、趣向、特技、経歴などのユーザ特性情報を記憶する。

【0051】話題管理部114は、対話制御部110から供給される、対話の中の現在の話題を構成する情報または次の話題を構成する情報を、図7、8、9に示すように、例えば、「いつ」、「誰が」、「どこで」、「何を」、「どうした」などの項目からなる情報フレームの形態で、それぞれ話題毎（例えば、キーワード毎）に記録する。なお、情報フレームの形態で記憶されるこの情報を、以下において、イベントと称する。

【0052】図7には、情報フレームの形態で記憶されているイベント1「昨日、ロボットが、赤いボールを床の上で見つけた。」が示され、図8には、情報フレームの形態で記憶されているイベント2「しばらくの時間、ロボットが、床の上で、赤いボールで遊んだ。」が示され、そして図9には、情報フレームの形態で記憶されているイベント3「赤いボールを見つけた後、ロボットが、赤いボールを、部屋の角においた。」が示されている。なお、イベント1乃至イベント3は、赤いボールの話題についてのイベントである。

【0053】図10は、音声合成部55の構成例を示している。

【0054】テキスト解析部121には、行動決定機構部52の対話管理部71により生成されたテキストが、音声合成処理の対象として入力されるようになっており、テキスト解析部121は、辞書データベース122や解析用文法データベース123を参照しながら、そのテキストを解析する。

【0055】即ち、辞書データベース122には、各単語の品詞情報や、読み、アクセント等の情報が記述された単語辞書が記憶されており、また、解析用文法データベース123には、辞書データベース122の単語辞書に記述された単語について、単語連鎖に関する制約等の解析用文法規則が記憶されている。そして、テキスト解析部121は、この単語辞書および解析用文法規則に基づいて、そこに入力されるテキストの形態素解析や構文解析等の解析を行い、後段の規則合成部124で行われる規則音声合成に必要な情報を抽出する。ここで、規則

音声合成に必要な情報としては、例えば、ポーズの位置や、アクセントおよびイントネーションを制御するための情報その他の韻律情報や、各単語の発音等の音韻情報などがある。

【0056】テキスト解析部121で得られた情報は、規則合成部124に供給され、規則合成部124では、音素片データベース125を用いて、テキスト解析部121に入力されたテキストに対応する合成音の音声データ（デジタルデータ）が生成される。

【0057】即ち、音素片データベース125には、例えば、CV(Consonant, Vowel)や、VCV、CVC等の形で音素片データが記憶されており、規則合成部124は、テキスト解析部121からの情報に基づいて、必要な音素片データを接続し、さらに、ポーズ、アクセント、イントネーション等を適切に付加することで、テキスト解析部121に入力されたテキストに対応する合成音の音声データを生成する。

【0058】この音声データは、DA変換部123に供給され、そこで、アナログ信号としての音声信号に変換される。この音声信号は、スピーカ18に供給され、これにより、テキスト解析部121に入力されたテキストに対応する合成音が出力される。

【0059】次に、対話管理部71（行動決定機構部52）の話題管理部114により管理されているイベントに基づいて、メッセージを生成する場合の対話制御部110の処理について説明する。

【0060】図7、8、9に示したようなイベントが話題管理部114に管理されている状態において、つまり、例えば、対話の中の現在の話題が、赤いボールに関するものである場合において、ユーザが、「赤いボールをどこで見つけたの。」と発話したとする。

【0061】ユーザのこの発話は、マイク15を介してセンサ入力処理部51の音声認識／言語解析部61に入力され、そこで、音声認識処理および言語解析処理が施された後、行動決定機構部52の対話管理部71に入力される。

【0062】そこで、対話管理部71の対話制御部110は、音声認識／言語解析部61からのユーザの発話の意味理解結果に基づいて、話題管理部114を参照し、ユーザの発話に対する応答としてもメッセージを生成する。この例の場合、対話制御部110は、話題管理部114に記憶されているイベント1に基づいて、メッセージ「床の上に落ちていましたよ。」を生成する。

【0063】また、ユーザが引き続き、「赤いボールをどこに置いたの。」と発話したとすると、対話管理部71の対話制御部110は、今度は、話題管理部114に記憶されているイベント3に基づいて、メッセージ「部屋の角において置きました。」を生成する。

【0064】以上のようにして、話題管理部114に記憶されているイベントに基づいてメッセージが生成され

る。

【0065】なお、例えば、ユーザが、「他にどんな色のボールがあったっけ。」と発話した場合、つまり、その発話に応答するためのイベントが、話題管理部114に記憶されていない場合、対話制御部110は、対話履歴記憶部111、知識データベース112、またはユーザ特性情報記憶部113を検索し、必要な情報を読み取り、その情報に基づいてメッセージを生成する。

【0066】次に、対話の話題を決定し、展開し、切り換え、そして対話を終了する場合の対話管理部71（行動決定機構部52）の処理について、図11のフローチャートを参照して説明する。

【0067】ステップS1において、対話管理部71の対話制御部110は、ユーザ特性情報記憶部113を参照し、それに記憶されている所定のユーザ特性情報に関連する情報を、知識データベース112から読み出し、話題管理部114に供給する。例えば、ユーザが白色を好むことを示すユーザ特性情報がユーザ特性情報記憶部113に記憶されており、ユーザが白色に関連する話題に興味を持ちそうであると判断した場合、対話制御部110は、知識データベース112から、白色に関連する、例えば、下記に示すような情報を読み出し、話題管理部114に供給する。

【0068】情報1「A社は、白色のボールを、販売する予定がある。」

情報2「販売日は、12月25日で、その値段は2000円である。」

情報3「購入方法は、オンラインで申し込みすることができる。」

【0069】ステップS2において、話題管理部114は、対話制御部110から供給された情報（イベント）を情報フレームの形態で、記憶（管理）する。

【0070】次に、ステップS3において、対話制御部110は、ステップS2で、話題管理部114が情報フレームの形態で記憶したイベントに基づいて、話題を開始するためのメッセージを生成し、音声合成部55に出力する。これにより、音声合成部55は、そのメッセージに対応する合成音を生成し、スピーカ18に出力する。ロボットが、そのメッセージを発話する。

【0071】この例では、例えば、メッセージ1「今度、A社から白色のボールが販売されるようですよ。」が生成され、音声合成部55に出力される。これにより、ロボットは、メッセージ1を発話し、白色のボールの話題について、対話を開始される。

【0072】ステップS4において、対話制御部110は、ステップS3で開始された対話を継続する処理を開始する。すなわち、対話制御部110は、音声認識／言語解析部61から随時供給されるユーザの発話の意味理解の結果に関連する情報を、対話履歴記憶部111、知識データベース112、または話題管理部114から検

索し、その検索結果に基づいて、ユーザの対話に対応する応答文（メッセージ）を生成し、音声合成部55に出力する処理を開始する。これにより、ユーザとの対話が行われる。

【0073】次に、ステップS5において、対話制御部110は、現在行われている対話の話題を展開すべきであるかを判定し、展開すべきであると判定した場合、ステップS6に進む。例えば、現在の話題に関し新たな情報を知識データベース112から取得した場合など、対話制御部110は、話題を展開すべきであると判定し、ステップS6に進む。ステップS5で、話題を展開すべきではないと判定された場合、ステップS4に戻り、現在の話題による対話が引き続き行われる。

【0074】この例では、対話制御部110は、知識データベース112から、例えば、情報4「未成年者の場合、白色のボールを購入するには、親の承認が必要である。」を取得し、ユーザ特性情報記憶部113に、ユーザが未成年者であることを示すユーザ特性情報が記憶されていることから、情報4に関する話題に展開すべきであると判定し、ステップS6に進む。

【0075】ステップS6において、対話制御部110は、新たに取得した情報を、話題管理部114に供給し、話題管理部114は、それを情報フレームの形態で記憶する。この例では、情報4「未成年者の場合、白色のボールを購入するには、親の承認が必要である。」が情報フレームの形態で記憶される。

【0076】次に、ステップS7において、対話制御部110は、ステップS6で、話題管理部114により情報フレームの形態で記憶されたイベント（情報4）に基づいて、話題を展開するためのメッセージを生成し、音声合成部55に出力する。音声合成部55は、そのメッセージに対応する合成音を生成し、スピーカ18に出力する。これにより、ロボットが、そのメッセージを発話する。

【0077】この例では、例えば、メッセージ2「あなたは未成年者であるから、購入するのに親の承認が必要です。」が生成され、音声合成部55に出力される。これにより、ロボットは、メッセージ2を発話し、話題が展開される。

【0078】次に、ステップS8において、対話制御部110は、話題を他の話題に切り換える必要があるかを判定し、切り換える必要があると判定した場合、ステップS9に進む。例えば、その話題について対話した時間が所定の時間以上となった場合など、話題を切り換える必要があると判定され、ステップS9に進む。ステップS8で、話題を切り換える必要がないと判定された場合、ステップS4に戻り、現在の話題による対話が引き続き行われる。

【0079】ステップS9において、対話制御部110は、話題管理部114から、新たな話題となり得るイ

ントを検出し、検出したイベントに基づく話題で対話を開始するためのメッセージ（対話を切り換えるためのメッセージ）を生成し、音声合成部55に出力する。音声合成部55は、そのメッセージに対応する合成音を生成し、スピーカ18に出力する。これにより、ロボットが、そのメッセージを発話する。

【0080】この例では、例えば、図7、8、9に示したような、赤色のボールに関する話題のイベントが話題管理部114において管理されているとし、対話制御部110は、赤色のボールの話題について対話を開始するためのメッセージ、例えば、メッセージ3「そうそう、赤色のボールが、部屋の角にありましたよ。」を生成し、音声合成部55に出力する。これにより、ロボットは、メッセージ3を発話し、話題が切り換えられる。

【0081】次に、ステップS10において、対話制御部110は、対話を終了すべきかを判定し、終了すべきであると判定した場合、ステップS11に進む。例えば、ユーザ特性情報記憶部113に、ユーザが外出する予定があることを示すユーザ特性情報が記憶されており、対話制御部110が、それを参照し、その時刻が近づいていると判断した場合など、対話を終了すべきであると判定し、ステップS11に進む。ステップS10で、話題を終了するべきではないと判定された場合、ステップS4に戻り、対話が引き続き行われる。

【0082】ステップS11において、対話制御部110は、対話を終了するためのメッセージを生成し、音声合成部55に出力する。音声合成部55は、そのメッセージに対応する合成音を生成し、スピーカ18に出力する。これにより、ロボットが、そのメッセージを発話する。

【0083】この例では、例えば、メッセージ4「そろそろお出掛けの時刻です。この続きは戻ったあとにお話します。」が生成され、音声合成部55に出力される。これにより、ロボットは、メッセージ4を発話し、ユーザとの対話が終了する。

【0084】以上のように、ユーザ特性情報に基づいて、話題を決定（ステップS1乃至ステップS3）、展開（ステップS5乃至ステップS7）、切り換え（ステップS8、S9）、そして終了（ステップS10、S11）することができるようにしたので、単に、ユーザの発話に対応するだけの対話ではなく、より変化に富んだ対話が行われる。

【0085】なお、以上においては、白色のボールや赤色のボールを話題とした場合を例として説明したが、ユーザが興味を持ちそうな他の話題、例えば、経済に関すること、スポーツに関することなどを話題にすることもできる。例えば、金利を話題とする対話を開始し、その後、その話題を、ユーザが株式投資している会社の株価に関する話題に展開したり、また、プロ野球のあるチームを話題とする対話を開始し、その後、ユーザが少年時

代に所属していたチームの話題に展開することができる。

【0086】また、以上においては、話題管理部114が、知識データベース112から読み出された情報を、情報フレームの形態で記憶する場合を例として説明したが、バッテリーセンサ12、熱センサ13、マイク15、CCDカメラ16、またはタッチセンサ17等から入力される各信号、例えば、周囲の環境音や音楽の音声信号、ロボットが見ているテレビジョンの映像が画像信号、ユーザの物理的な働きかけによる圧力検出信号、気温（湿度）などの情報、1つのイベントとして情報フレームの形態で記憶し、それに基づいて話題を決定、展開、切り換え、そして対話を終了することができる。例えば、バッテリー残量検出信号に対応する情報「バッテリーの残量が所定の値以下である」を、イベントとして情報フレームの形態で記憶し、それに基づいて、例えば、メッセージ「充電が終わりましたら、またお話しします。」を生成することができる。

【0087】なお、以上においては、生成されたメッセージが、音声で出力される場合を例として説明したが、表示部をさらに設け、生成されたメッセージを表示部に表示させることもできる。

【0088】図12は、対話管理部71の第2の実施の形態の構成例を示している。この対話管理部71には、図6の対話管理部71のユーザ特性情報記憶部113に代えて、ロボット特性情報記憶部201が設けられている。その他の構成は、図6における場合と同様である。

【0089】ロボット特性情報記憶部201は、ロボットの製造年月日や、年齢、性別、趣味、趣向、特技、経歴などのロボットに関する情報（以下、ロボット特性情報と称する）を記憶する。

【0090】次に、対話管理部71の第2の実施の形態の処理について、図11のフローチャートを再度参照して説明する。

【0091】ステップS1において、対話管理部71の対話制御部110は、ロボット特性情報記憶部201を参照し、それに記憶されている所定のロボット特性情報に関連する情報を、知識データベース112から読み出し、話題管理部114に供給する。例えば、ロボットが緑色を好むことを示すロボット特性情報がロボット特性情報記憶部201に記憶されており、それを話題とする対話を開始したい場合、対話制御部110は、緑色に関する、例えば、下記に示すような情報を読み出し、話題管理部114に供給する。

【0092】情報5「B社は、緑色のボールを以前販売した。」

情報6「しかし、すべて売り切れである。」

情報7「申し込みは終了している。」

【0093】ステップS2乃至ステップS11の処理は、第1の実施の形態の場合と同様であるので、その詳

細な説明は省略するが、ステップS3において、例えば、メッセージ5「以前、B社から緑色のボールが販売されていたのですが、今は購入することができません。」が生成される。

【0094】また、第1の実施の形態の場合での例のように、白色のボールの話題について対話が開始されている場合、ステップS5乃至ステップS7、またはステップS8、S9の処理により、緑色のボールの話題に展開または切り換えることができる。

【0095】以上のように、ロボット特性情報に基づいて、話題を生成、展開、切り換え、そして対話を終了することができるようにしたので、より変化に富んだ対話が行われる。

【0096】なお、ロボットが、ロボット特性情報に対応する特有の機能を有し、そのロボット特性情報を、イベントとして情報フレームの形態で記憶し、そのイベントに基づいてメッセージを生成するようにすることもできる。例えば、上述した例のように、緑色を好むとされている場合、ロボットに、緑色に対する精度が特に高い画像認識機能を持たせ、メッセージ「緑色のボールを扱うのは得意である。」を生成させることができる。

【0097】図13は、対話管理部71の第3の実施の形態の構成例を示している。すなわち、この対話管理部71には、図6のユーザ特性情報記憶部113および図12のロボット特性情報記憶部201が共に設けられている。

【0098】この場合、対話制御部110は、話題を決定するにあたり、ユーザ特性情報記憶部113およびロボット特性情報記憶部201に記憶されている各特性情報のうち、時間的に、空間的に、そして意味または概念的に共通する特性情報、またはキーワードが共通する特性情報に関する情報を、知識データベース112から読み出す。

【0099】すなわち、ユーザ特性情報記憶部113およびロボット特性情報記憶部201には、例えば、ロボットとユーザが一緒にした、遊戯、データ検索、対話などの作業に関する情報、ロボットとユーザが一緒に見た、テレビジョンの番組に関する情報、ロボットとユーザが一緒に聴いた音楽の情報などが、それぞれユーザ特性情報またはロボット特性情報として記憶されている。そして対話制御部110は、何らかの共通性を有するユーザ特性情報およびロボット特性情報に関する情報を、知識データベース112から読み出す。これにより、ユーザとロボットに共通する話題が生成され、またその話題への展開若しくは切り換えが行われる。

【0100】次に、ユーザ特性情報記憶部113（第1の実施の形態および第3の実施の形態）およびロボット特性情報記憶部201（第2の実施の形態および第3の実施の形態）の形態について説明する。

【0101】以上においては、ユーザ特性情報記憶部1

13およびロボット特性情報記憶部201は、ロボットの内部に設けられているが、それらを、ロボット（この場合、ロボットは所定の通信部を有する）とネットワークを介して通信可能なサーバに設けたり、ロボットに装着可能な記録媒体に記録させておくようにすることもできる。これにより、ロボットのハードウェアの変更などが可能となる。

【0102】また、ユーザ特性情報記憶部113およびロボット特性情報記憶部201に記憶される各特性情報は、ユーザが、例えば、図示せぬ操作部を操作し、直接設定したり、ネットワークを介して入手して設定することができる。そして記憶された特性情報を、ユーザとの対話、またはバッテリーセンサ12乃至タッチセンサ17から入力された各種信号に基づいて、更新するようにすることもできる。

【0103】また、ロボット特性情報記憶部201については、それぞれ異なるロボット特性情報が記憶されているロボット特性情報記憶部113を複数設けることもできる。これにより、同一のハードウェアで、異なる特性を有するロボットとの対話が可能となる。

【0104】上述した一連の処理は、ハードウェアにより実現させることもできるが、ソフトウェアにより実現させることもできる。一連の処理をソフトウェアにより実現する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムがコンピュータにインストールされ、そのプログラムがコンピュータで実行されることより、上述した対話管理部71が機能的に実現される。

【0105】図14は、上述のような対話管理部71として機能するコンピュータ501の一実施の形態の構成を示すブロック図である。CPU511にはバス515を介して入出力インタフェース516が接続されており、CPU511は、入出力インタフェース516を介して、ユーザから、キーボード、マウスなどよりなる入力部518から指令が入力されると、例えば、ROM(Read Only Memory)512、ハードディスク514、またはドライブ520に装着される磁気ディスク531、光ディスク532、光磁気ディスク533、若しくは半導体メモリ534などの記録媒体に格納されているプログラムを、RAM(Random Access Memory)513にロードして実行する。これにより、上述した各種の処理（例えば、図11のフローチャートにより示される処理）が行われる。さらに、CPU511は、その処理結果を、例えば、入出力インタフェース516を介して、LCD(Liquid Crystal Display)などよりなる表示部517に必要に応じて出力する。なお、プログラムは、ハードディスク514やROM512に予め記憶しておき、コンピュータ501と一体的にユーザに提供したり、磁気ディスク531、光ディスク532、光磁気ディスク533、半導体メモリ534等のパッケージメディアとして提供したり、衛星、ネットワーク等から通信部519を介してハ

ードディスク514に提供することができる。

【0106】なお、本明細書において、記録媒体により提供されるプログラムを記述するステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

【0107】

【発明の効果】請求項1に記載の情報処理装置、請求項3に記載の情報処理方法、および請求項4に記載の記録媒体のプログラムによれば、ユーザに関する情報またはロボットに関する情報に基づいて、対話の話題を決定し、その話題を、ユーザに関する情報またはロボットに関する情報に基づいて、必要に応じ他の話題に変更することができるようにしたので、より変化に富んだ対話を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用したロボットの外観の構成例を示す図である。

【図2】図1のロボットの内部の構成例を示すブロック図である。

【図3】図2のコントローラ10の機能的構成例を示すブロック図である。

【図4】行動モデルを示す図である。

【図5】図3の音声認識／言語解析部61の構成例を示すブロック図である。

【図6】図3の対話管理部71の第1の実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図7】イベント1を示す図である。

【図8】イベント2を示す図である。

【図9】イベント3を示す図である。

【図10】図3の音声合成部55の構成例を示すブロック図である。

【図11】対話処理を説明するフローチャートである。

【図12】図3の対話管理部71の第2の実施の形態を示すブロック図である。

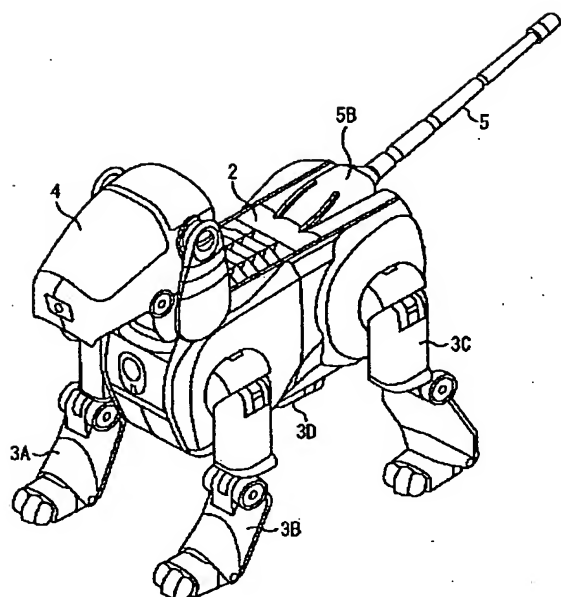
【図13】図3の対話管理部71の第3の実施の形態を示すブロック図である。

【図14】コンピュータ501の構成例を示す図である。

【符号の説明】

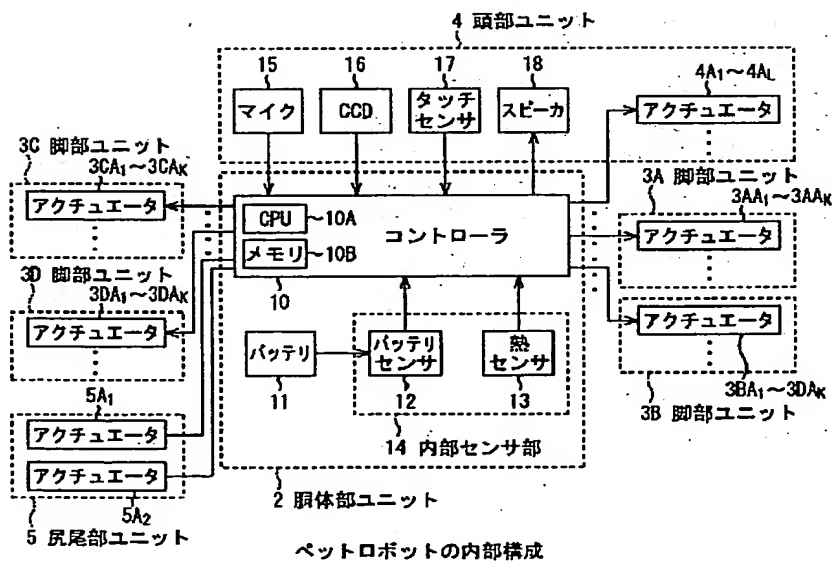
10 コントローラ、 10A CPU、 10B メモリ、 15 マイク、 16 CCDカメラ、 17 タッチセンサ、 18 スピーカ、 51 センサ入力処理部、 52 行動決定機構部、 53 姿勢遷移機構部、 54 制御機構部、 55 音声合成部、 61 音声認識／言語解析部、 62 画像認識部、 63 圧力処理部、 64 環境認識部、 71 対話管理部、 110 対話制御部、 111 対話履歴記憶部、 112 知識データベース、 113 ユーザ特性情報記憶部、 114 話題管理部、 201 ユーザ特

【図1】

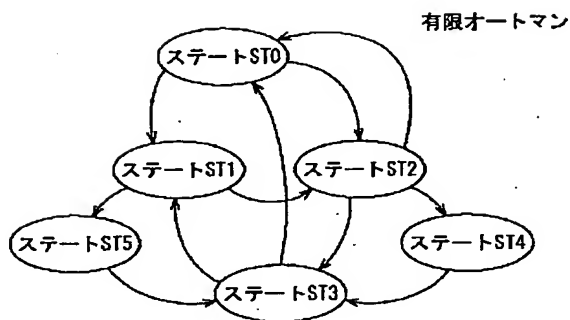


ペットロボットの外観構成

【図2】



【図4】



行動決定機構部における
有限オートマトンの状態遷移図

【図7】

時間	昨日
だれが	ロボット
どこで	床の上
何を	赤いボール
どうした	見つけた

イベント1

【図8】

時間	しばらく
だれが	ロボット
どこで	床の上(そこで)
何を	赤いボール(そのボール)
どうした	遊んだ

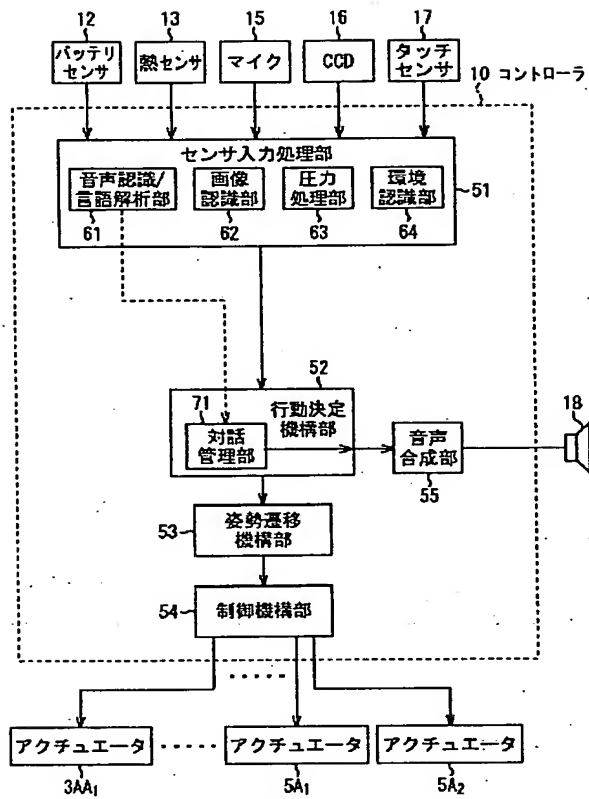
イベント2

【図9】

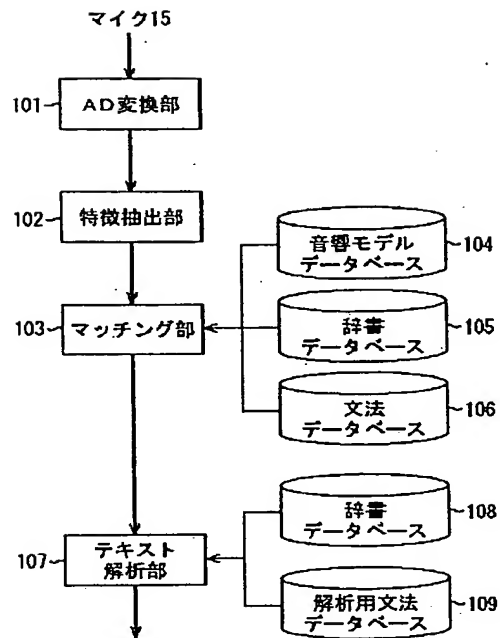
時間	遊んだ後(その後)
だれが	ロボット
どこで	部屋の角
何を	赤いボール
どうした	置いた

イベント3

【図3】

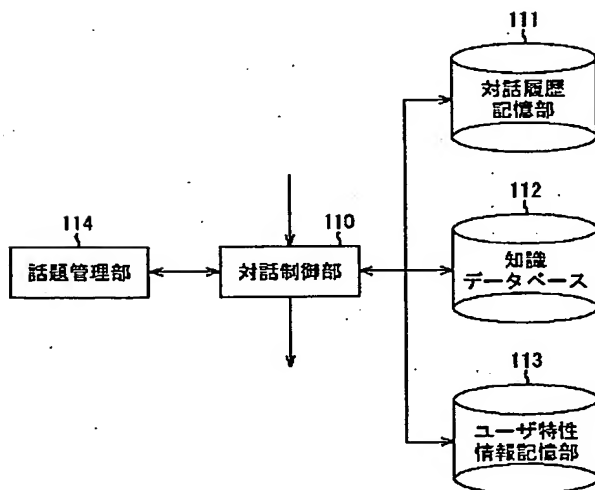


【図5】



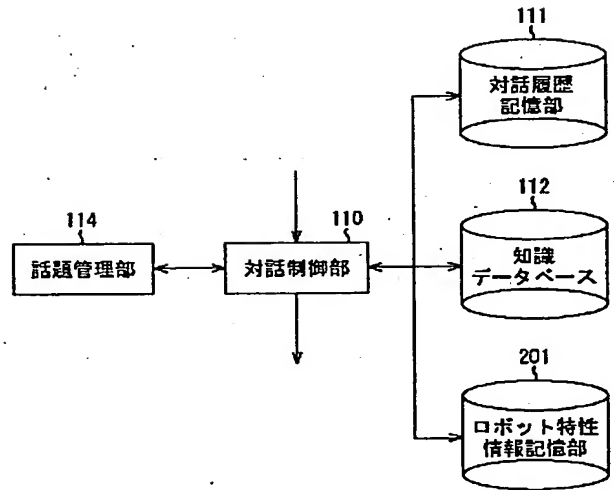
音声認識/言語解析部 61

【図6】



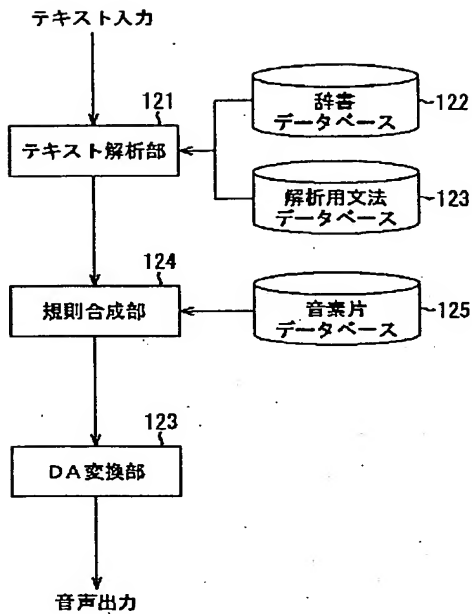
対話管理部 71

【図12】



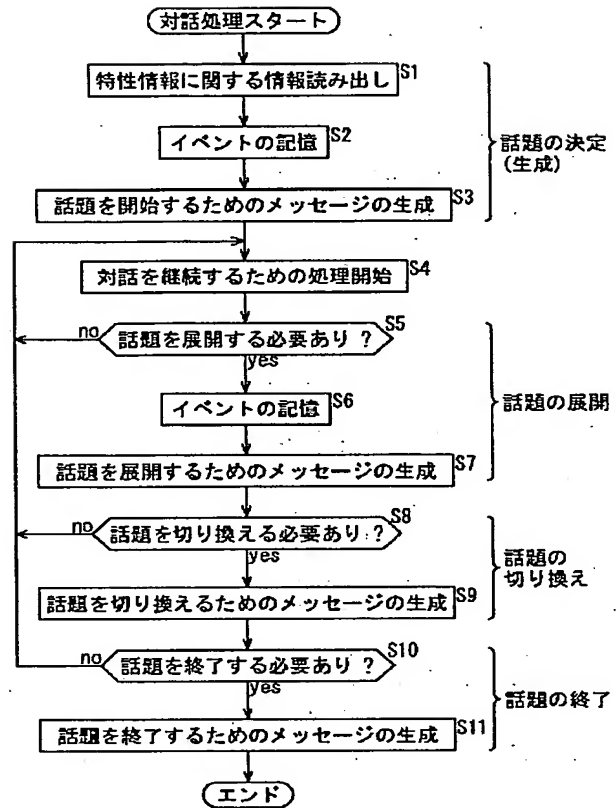
対話管理部 71

【図10】

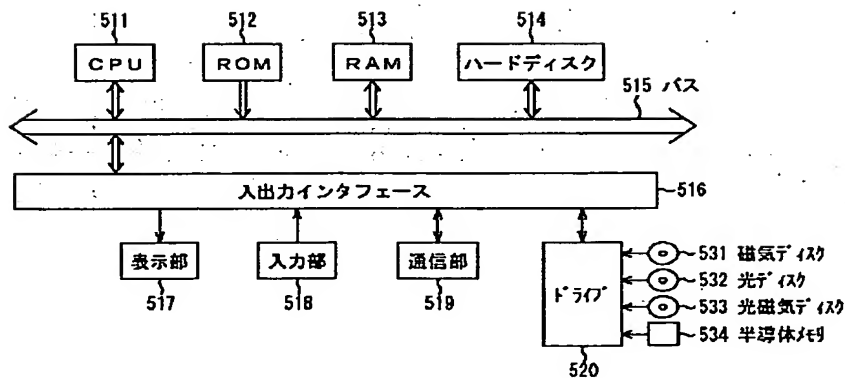


音声合成部 55

【図11】

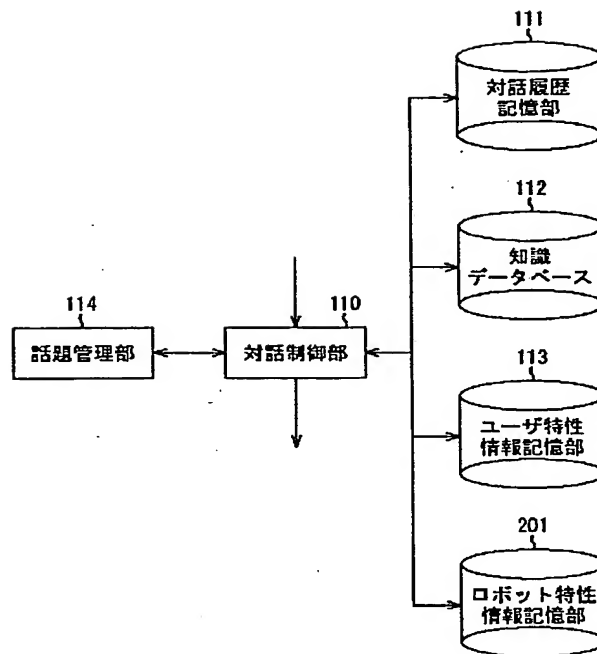


【図14】



コンピュータ 501

【図13】



対話管理部 71

フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ド (参考)
B 2 5 J 13/00		G 0 6 F 3/16	3 4 0 Z 5 D 0 4 5
G 0 6 F 3/16	3 4 0	15/38	Z 9 A 0 0 1
G 1 0 L 13/08		G 1 0 L 3/00	H
13/00			Q
15/00			5 5 1 H
15/22			5 7 1 T

- (72) 発明者 花形 理
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
- (72) 発明者 豊田 崇
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
- (72) 発明者 小倉 稔也
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
- (72) 発明者 西條 弘樹
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

F ターム(参考) 2C150 CA02 DA02 DA23 DF01 DF03
DF33 DG21 DJ04 DJ08 ED42
ED47 ED49 ED52 ED55 ED59
EF13 EF16 EF23 EF28 FA01
FA02
3F059 AA00 BA00 BB06 DA05 DB04
DC00 DC01 FC00
3F060 AA00 BA10 CA14
5B091 AA15 CA14 CB12 CB32 CD01
DA06 EA02
5D015 HH23 KK02 KK04 LL10 LL11
5D045 AA07 AB11
9A001 BB04 BB06 DZ11 DZ15 HH13
HH17 HH18 HH19 HH20 HH34
HZ05 HZ10 KK62 KZ62